

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-021216

(43)Date of publication of application : 23.01.1996

(51)Int.Cl.

F01L 3/02  
 C23C 8/10  
 C23C 8/80  
 F01L 3/20

(21)Application number : 06-173472

(71)Applicant : AISAN IND CO LTD

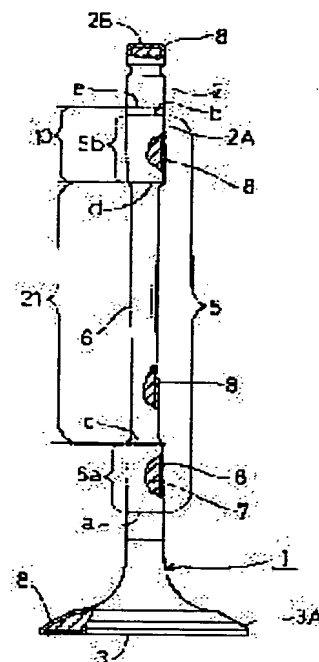
(22)Date of filing : 30.06.1994

(72)Inventor : YAMADA SHIGEKI

## (54) ENGINE VALVE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an engine valve wherein abrasion of a valve shaft part to a valve guide is a little, and the processing cost is low.  
**CONSTITUTION:** In a titanium alloy-made engine valve wherein a valve head 3 is continuously provided on a valve shaft 2, oxidation layers 8 from which scale oxide is removed are formed on at least a valve face surface part 3A of the valve head 3, a shaft end surface part 2B of the valve shaft 2, the upper slide-contact range 5b with which the upper end of the valve guide is brought in slide-contact, and the lower slide-contact range 5a with which the lower end of the valve guide is brought in slide-contact out of the slide-contact range with which the valve guide of the outer peripheral surface part 2a of the valve shaft 2 is brought in slide-contact, and a small diameter part 6 is provided on the valve shaft 2 part between the upper slide-contact range 5b and the lower slide-contact range 5a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-21216

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 L 3/02	J			
C 2 3 C 8/10				
8/80				
F 0 1 L 3/20	C			

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-173472

(22) 出願日 平成6年(1994)6月30日

(71) 出願人 000116574

愛三工業株式会社

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1

(72) 発明者 山田 茂樹

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛

三工業株式会社内

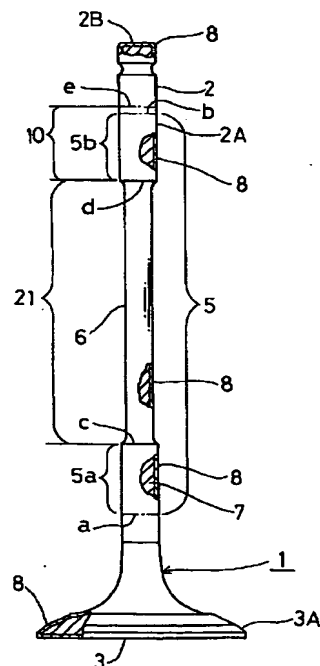
(74) 代理人 弁理士 乾 昌雄

(54) 【発明の名称】 エンジンバルブ

(57) 【要約】

【目的】 弁軸部およびバルブガイドの摩耗が少なく、加工費も安価で済むエンジンバルブを提供する。

【構成】 弁軸2に弁傘3を連設したチタン合金製のエンジンバルブにおいて、少なくとも弁傘3の弁フェース面部3Aと弁軸2の軸端面部2B、および弁軸2の外周面部2Aのバルブガイドと摺接する摺接範囲のうち、バルブガイドの上端部が摺接する上部摺接範囲5bと、バルブガイドの下端部が摺接する下部摺接範囲5aとに、酸化スケールを除去した酸化層8を形成するとともに、上部摺接範囲5bと下部摺接範囲5aの間の弁軸2部に、細径部6を設けて成る。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 弁軸に弁傘を連設したチタン合金製のエンジンバルブにおいて、少なくとも前記弁傘の弁フェース面部と前記弁軸の軸端面、および前記弁軸の外周面部のバルブガイドと摺接する摺接範囲のうち、バルブガイドの上端部が摺接する上部摺接範囲と、バルブガイドの下端部が摺接する下部摺接範囲とに、酸化スケールを除去した酸化層を形成するとともに、前記上部摺接範囲と下部摺接範囲の間の前記弁軸部に、細径部を設けて成るエンジンバルブ。

【請求項2】 弁軸のバルブガイドおよびオイルシールリップに摺接する外周面部の表面粗さが0.1~5.0  $\mu\text{m Rz}$ である請求項1記載のエンジンバルブ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、内燃機関において吸気弁または排気弁として用いられるエンジンバルブに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に内燃機関の吸排気弁としては、弁軸に弁傘を連設したきのこ形のエンジンバルブが用いられ、その材料としては従来耐熱鋼が一般に用いられている。そして最近、この耐熱鋼よりも軽量で耐熱性にすぐれたチタン合金が、レーシング仕様車などのエンジンバルブに用いられるようになった。しかしこのチタン合金は、摺動面等に耐摩耗性を付与するための表面処理をおこなう必要があり、この方法として、たとえば特開昭62-256956号に開示されるように、仕上加工した製品を酸素を有する炉中で加熱し、製品の表面に高い硬度を有する酸化表面処理層を形成させる表面処理方法が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが上記の表面処理方法においては、同一直径の弁軸部全長にわたって硬くて脆い酸化スケールを表面部に有する表面処理層を形成させるので、酸化処理前の弁軸部の仕上加工に手間がかかるうえ、表面処理層の最上面部には硬くて脆い酸化スケール層があるため、弁軸部が摺接するバルブガイドへの攻撃性が著しく、バルブガイドの早期摩耗をひきおこしやすく、これを防止するためには酸化処理後の弁軸部全長にわたって超仕上などの仕上加工を施す必要があり加工費がかさむ。またこの酸化スケールはエンジンバルブ作動中に剥離してバルブガイドの摩耗や焼付きを発生させるという問題もある。

【0004】この発明は上記従来の問題点を解決するものであって、弁軸部およびバルブガイドの摩耗が少なく、加工費も安価で済むチタン合金製のエンジンバルブを提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明のエンジンバル

2

ブは、弁軸に弁傘を連設したチタン合金製のエンジンバルブにおいて、少なくとも前記弁傘の弁フェース面部と前記弁軸の軸端面、および前記弁軸の外周面部のバルブガイドと摺接する摺接範囲のうち、バルブガイドの上端部が摺接する上部摺接範囲と、バルブガイドの下端部が摺接する下部摺接範囲とに、酸化スケールを除去した酸化層を形成するとともに、前記上部摺接範囲と下部摺接範囲の間の前記弁軸部に、細径部を設けて成る。

【0006】この発明におけるチタン合金としては、Ti-6Al-4V、Ti-5.5Al-4Sn-1Nb-0.3Mo、Ti-6Al-2.75Sn-4Zr-0.4Mo、Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo、Ti-6Al-2Fe-0.1Siなどの、各種組成のチタン合金を用いることができる。

【0007】またこの発明における酸化層とは、チタン合金成分と酸素および空気中の窒素等との化合物から成るTiO<sub>2</sub>を主体とする化合物層を称し、ビッカース硬度500以上の硬度を有する硬質層である。酸化雰囲気中の加熱処理によって、図2に示すように酸化層8は弁軸部7の上に形成され、その表面は硬くて脆いチタンの酸化物から成る酸化スケール9によって覆われるが、この発明ではこの酸化スケール9は除去して酸化層8を露出させて製品とするものである。

【0008】この発明における弁軸のバルブガイドおよびオイルシールリップに摺接する外周面部の表面粗さは、十点平均粗さが0.1  $\mu\text{m Rz}$ 未満とするのは加工費がかさみ、また5.0  $\mu\text{m Rz}$ を越えるとバルブガイドおよびオイルシールリップの摩耗が進行しやすいので、0.1~5.0  $\mu\text{m Rz}$ とするのが好ましい。この表面粗さは、通常、酸化処理前の弁軸部の弁軸太径部を上記表面粗さに仕上加工することにより得られ、また酸化処理時の酸化スケールの生成程度によって酸化スケール除去後に表面粗さが劣化した場合は、再度バフ研磨などによる仕上加工を施すことにより得られる。

【0009】

【作用】この発明のエンジンバルブにおいては、弁軸部をバルブガイドに挿入してエンジンに組込めば、弁軸の外周面部的上部摺接範囲および下部摺接範囲に設けた酸化層が、バルブガイドと摺接して弁軸の摩耗を防止するとともに、酸化層は酸化スケール層で被覆されていないので、バルブガイドの急速な摩耗をひきおこすこともない。

【0010】また弁フェース面部に形成した酸化層が、エンジン回転時における弁フェース面部のバルブシートとの衝突によるたたき摩耗の進行を抑制し、弁軸の軸端面に形成した酸化層が、エンジン回転時における軸端面のロッカームやリフタとの衝突によるたたき摩耗の進行を抑制する。

【0011】また弁軸の上部摺接範囲と下部摺接範囲の間には細径部がありこの細径部は仕上加工が不要のた

め、酸化処理前および必要に応じて酸化処理後におこなう弁軸の仕上加工が短時間で済む。吸気弁においては、バルブガイドの上部で弁軸又はバルブガイドの摩耗粉が発生したり、ブローバイガス等に含まれるカーボンが発生した場合、これらの異物はバルブガイド内周面と細径部との間の空所に入るので、弁軸とバルブガイドの固着事故が防止される。また排気弁においては、バルブガイドの上部で弁軸又はバルブガイドの摩耗粉が発生したり、弁傘が開閉する燃焼室において燃焼生成物が発生した場合、吸気弁と同様にこれらの異物もバルブガイド内周面と細径部との間の空所に入るので、弁軸とバルブガイドの固着事故が防止される。

【0012】

【実施例】以下図1乃至図4によりこの発明の一実施例を説明する。図1および図2において、1は吸気弁の弁体で弁軸2の一端部に弁傘3を一体に連設したきのこ形を呈し、チタン合金製である。直径（太径部直径）6mmの弁軸2には、エンジンに組込まれた状態で往復開閉運動によりバルブガイド12（図3、4参照）に摺接する摺接範囲5（後述）のうち、バルブガイド12の上端部12bが摺接する上部摺接範囲5bと、バルブガイド12の下端部12aが摺接する下部摺接範囲5a（いずれも後述）との間に、直径5.5mmの細径部6を設けてある。

【0013】図3および図4は、上記の弁体1をエンジンのシリンダブロック11部に組込んだ状態を示し、図中、12はシリンダブロック11に固設した金属製のバルブガイドで、弁体1の弁軸の2の太径部が、少量のすきまをもって嵌込まれている。13はこのバルブガイド12の上端部にリング13aにより装着したオイルシール、13bはそのオイルシールリップで、弁軸2の外周面部2A（太径部の外周面部）に摺接する。15は吸気路、16は弁傘3が着座するバルブシート、17は弁体1の軸頭部にコッタ18により嵌着したリテーナ、19はバルブスプリングである。

【0014】図3は弁傘3の弁フェース面部がバルブシート16に着座したバルブ全閉状態を示し、図4は図示しないカムシャフトにより軸頭4部が押下げられて弁体1が下降端位置に達したバルブ全開状態を示す。そして図3（バルブ全閉状態）においてバルブガイド12の下端面に対応する弁軸2上の位置aから、図4（バルブ全開状態）においてバルブガイド12の上端面に対応する弁軸2上の位置bまでの範囲が、弁軸2のバルブガイド12に摺接する摺接範囲5である。この摺接範囲5のうち、図4におけるバルブガイド12の下端面より所定距離Q（この実施例では1mm）だけ弁軸軸端部寄りの弁軸2上の位置cから前記位置aまでの範囲が下部摺接範囲5aであり、また図3におけるバルブガイド12の上端面より所定距離R（この実施例では1mm）だけ弁傘寄りの弁軸2上の位置dから前記位置bまでの範囲が上部摺

接範囲5bであって、細径部6はこれらの上部摺接範囲5bと下部摺接範囲5aとの間に設ければよいが、この実施例では、上部摺接範囲5bの下端位置dと下部摺接範囲5aの上端位置cとの間の全範囲21にわたって、細径部6を設けてある。

【0015】そして上記形状の弁体1の酸化処理前の弁体素材7の弁軸2の外周面部2Aは、研削加工により表面粗さが約1.5 $\mu$ mRzとなるように、細径部6を除く弁軸2部全長にわたって仕上加工してある。なおこの仕上加工は少なくとも、下部摺接範囲5aおよび図4（バルブ全開状態）においてオイルシールリップ13bに対応する弁軸2上の位置eから前記位置dまでの摺接範囲10（すなわち弁軸2がバルブガイド12およびオイルシールリップ13bに摺接する上部摺接範囲）に対しておこなえばよい。

【0016】上記形状に仕上加工した弁体素材7の表面に後述の酸化処理をおこなって、弁体1の全表面部に酸化層8を設けてある。この酸化層8の厚さは、5 $\mu$ m未満では酸化層（硬化層）が薄くて各部の耐摩耗性が不充分であり、100 $\mu$ mを越えると疲労強度および靱性の低下が大きく、エンジン作動中に弁軸2の切損や弁傘部3の疲労破壊をひき起す場合があるので、上記の5～100 $\mu$ mとするのが好ましい。

【0017】上記の酸化層8の形成は次のようにしておく。まず弁体素材7を、大気炉などの酸化雰囲気炉中で600～900℃の温度で数分乃至数時間の加熱処理をおこなって、図2に示すように厚さ5～100 $\mu$ mの酸化層8を弁体1の全表面に形成させる。この酸化層8の表面には、硬くて脆く剥離しやすいチタンの酸化物から成る厚さ1～10 $\mu$ m程度の酸化スケール9が形成される。この酸化スケール9を残したままでは弁体1を使用するとバルブガイド部の摩耗や焼付などを発生させるので、この発明では酸化処理後に酸化スケール9は除去し酸化層8を露出させるものとする。この除去方法としては、ショットブラストやバフ研磨などがある。また酸化スケール9除去後の弁軸2の外周面部2Aの酸化層8に面粗度の劣化が有る場合は、バフ研磨などの仕上加工をおこなって製品を得る。

【0018】上記の酸化層8の厚さは前記の加熱処理の温度および処理時間によって決まるものであるが、このうち温度としては、900℃を越えると弁軸2の曲りや変形を生じるので好ましくなく、また600℃未満では不動態被膜ができる程度で酸化層5の形成には非能率的で好ましくない。600～900℃の範囲内では、850℃を越えると酸化スケール9が増え、800℃未満では薄い酸化層8を形成するのに時間がかかりすぎるので、800～850℃とするのがもっとも好ましい。

【0019】上記の弁体21の弁軸2部をバルブガイド12に挿入して使用すれば、弁軸2の太径部である上部摺接範囲5bおよび下部摺接範囲5aが、弁体1の上下

動に拘らず常にバルブガイド12の上端部12bおよび下端部12aの内面に摺接して、弁軸2を芯ずれなく所定の位置に保持するとともに酸化層8が弁軸2の摩耗を少量に抑制し、酸化スケール9により被覆されず酸化層8が露出した外周面部2Aが、バルブガイド12の内周面およびオイルシールリップ13bの摩耗を少量に抑制する。また弁傘3の弁フェース面部3Aに形成した酸化層8が、バルブシート16との衝突による該弁フェース面部のたたき摩耗の進行を抑制し、弁軸2の軸端面部2Bに形成した酸化層8が、ロッカアームやリフタとの衝突による該軸端面部のたたき摩耗の進行を抑制する。

【0020】またバルブガイド12の上部で弁軸2またはバルブガイド12の摩耗粉が発生したり、ブローバイガス等に含まれるカーボンが発生したり弁傘が開閉する燃焼室において燃焼生成物が発生し（排気弁の場合）バルブガイド12内に侵入した場合、これらの異物はバルブガイド12の内周面と細径部6との間の空所（すきま）22に入るので、弁軸2とバルブガイド12の固着事故を防止できるのである。

【0021】この発明は上記実施例に限定されるものではなく、たとえば弁軸2の細径部6は、図5に示す弁体31のように、位置cとdの間の一部の範囲21にわたって設けてもよい。また図6に示す弁体32のように、上部摺接範囲5bを含む前記摺接範囲10よりも上側の弁軸部分、および下部摺接範囲5aよりも下側の弁軸部分も、細径としてもよく、この場合は弁軸2の仕上加工範囲（太径部範囲）が特に小さく、一層短時間で仕上加工できる。なおこれらの図において、図1と同一部分には同一符号を付してある。

【0022】また上記実施例では酸化層8は弁体1の全表面部に形成したが、この酸化層8は弁体1の相手部材と接触する部位、すなわち弁軸2の軸端面部2B、弁傘3の弁フェース面部3A、弁軸2の下部摺接範囲5a、および上部摺接範囲5b（前記位置eからdまでの摺接範囲10とすれば、オイルシールリップ13bの摺接による摩耗も確実に防止できるので一層好ましい）のみに設けてもよい。この場合の酸化層8の形成は、たとえば酸化雰囲気中でレーザ等の高密度エネルギーの照射や火炎バーナの吹付けを弁体の必要部位のみに対しておこなう部分酸化法によって、おこなうことができる。この部分酸化法によれば、酸化処理時の入熱量が少ないので、弁

体の歪み、特に弁軸2の歪みが非常に小さく、バルブガイド12との摩擦抵抗が小さくエンジンバルブの作動応答性が向上する。

【0023】またこの発明は内燃機関の排気弁にも適用できるものである。

【0024】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、弁軸の外周面部の上部摺接範囲と下部摺接範囲には酸化スケールに被覆されずに酸化層が露出形成されているので、バルブガイドとの摺接による弁軸の摩耗およびバルブガイドの摩耗が少ない。

【0025】また弁軸の上部摺接範囲と下部摺接範囲の間に細径部があるため、弁軸の仕上加工が短時間で済み加工費が安価で済むうえ、バルブガイドの上部で弁軸又はバルブガイドの摩耗粉が発生したり、ブローバイガス等に含まれるカーボンが発生したり燃焼生成物が発生した場合、これらの異物はバルブガイド内周面と細径部との間の空所に入るので、弁軸とバルブガイドの固着事故が防止され、自動車の長期放置後の再始動時のエンジン作動不良もなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示すエンジンバルブの一部切欠正面図である。

【図2】図1における酸化層の形成工程を示す弁体表面部の模式断面図である。

【図3】図1のエンジンバルブをエンジンに組込んだ組込部分の弁全閉状態の縦断面図である。

【図4】図1のエンジンバルブをエンジンに組込んだ組込部分の弁全開状態の縦断面図である。

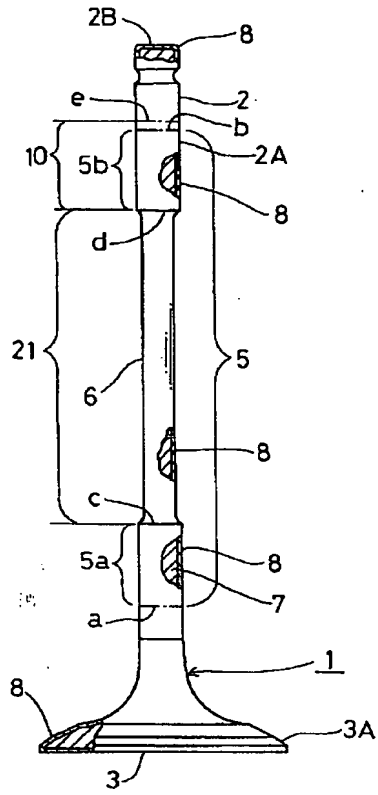
【図5】この発明の他の実施例を示すエンジンバルブの一部切欠正面図である。

【図6】この発明のさらに他の実施例を示すエンジンバルブの一部切欠正面図である。

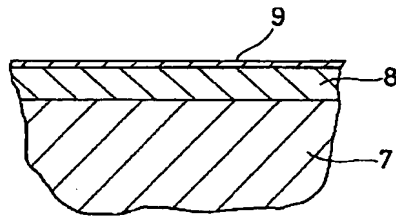
【符号の説明】

1…弁体、2…弁軸、2A…外周面部、2B…軸端面部、3A…弁フェース面部、5…摺接範囲、5a…下部摺接範囲、5b…上部摺接範囲、6…細径部、8…酸化層、12…バルブガイド、12a…下端部、12b…上端部、13b…オイルシールリップ、31…弁体、32…弁体。

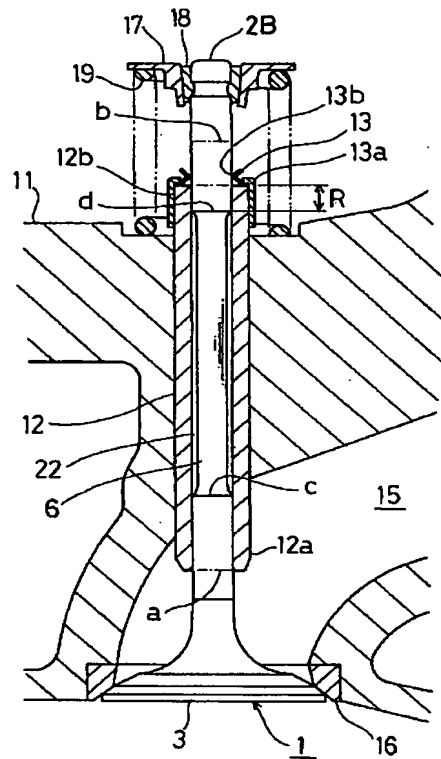
【図1】



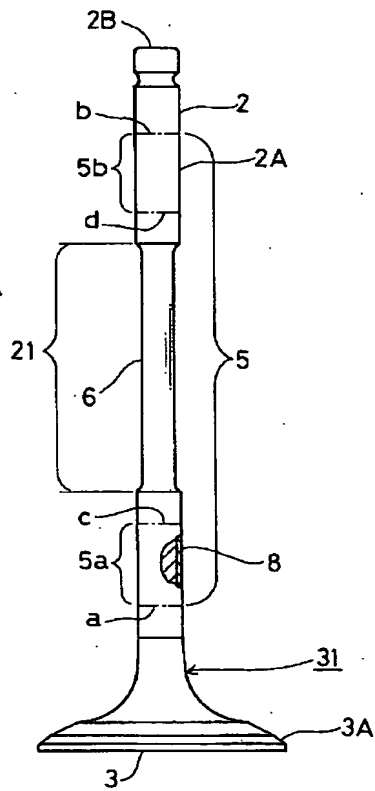
【図2】



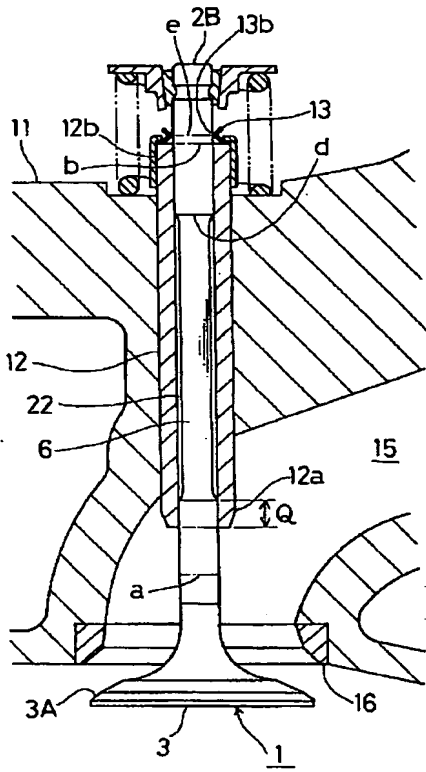
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

